BMPX

Installation and operating instructions

GB D F I E GR DK

(GB) Declaration of Conformity

We **Grundfos** declare under our sole responsibility that the products **BMPX**, to which this declaration relates, are in conformity with the Council Directives on the approximation of the laws of the EC Member States relating to

— Machinery (98/37/EC).

— Electrical equipment designed for use within certain voltage limits (2006/95/EC).
Standards used: EN 60335-1: 2002 and EN 60335-2-41: 2003.

— Electromagnetic compatibility (2004/108/CE).
Standards used: EN 61000-6-2 and EN 61000-6-3.

(D) Konformitätserklärung

Wir **Grundfos** erklären in alleiniger Verantwortung, dass die Produkte **BMPX**, auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der EG-Mitgliedstaaten übereinstimmen:

— Maschinen (98/37/EG).

— Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (2006/95/EG).
Normen, die verwendet wurden: EN 60335-1: 2002 und EN 60335-2-41: 2003.

— Elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG).
Normen, die verwendet wurden: EN 61000-6-2 und EN 61000-6-3.

(F) Déclaration de Conformité

Nous **Grundfos** déclarons sous notre seule responsabilité que les produits **BMPX** auxquels se réfère cette déclaration sont conformes aux Directives du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres CE relatives à

— Machines (98/37/CE).

— Matériel électrique destiné à employer dans certaines limites de tension (2006/95/CE).
Standards utilisés: EN 60335-1: 2002 et EN 60335-2-41: 2003.

— Compatibilité électromagnétique (2004/108/CE).
Standards utilisés: EN 61000-6-2 et EN 61000-6-3.

(I) Dichiarazione di Conformità

Noi **Grundfos** dichiariamo sotto la nostra esclusiva responsabilità che i prodotti **BMPX** ai quali questa dichiarazione se riferisce sono conformi alle Direttive del Consiglio concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri CE relative a

— Macchine (98/37/CE).

— Materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione (2006/95/CE).
Standard usati: EN 60335-1: 2002 e EN 60335-2-41: 2003.

— Compatibilità elettromagnetica (2004/108/CE).
Standard usati: EN 61000-6-2 e EN 61000-6-3.

(E) Declaración de Conformidad

Nosotros **Grundfos** declaramos bajo nuestra única responsabilidad que los productos **BMPX** a los cuales se refiere esta declaración son conformes con las Directivas del Consejo relativas a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros de la CE sobre

— Máquinas (98/37/CE).

— Material eléctrico destinado a utilizarse con determinadas límites de tensión (2006/95/CE).
Normas aplicadas: EN 60335-1: 2002 y EN 60335-2-41: 2003.

— Compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).
Normas aplicadas: EN 61000-6-2 y EN 61000-6-3.

(GR) Δήλωση Συμμόρφωσης

Εμείς η **Grundfos** δηλώνουμε με αποκλειστικά δική μας ευθύνη ότι τα προιόντα **BMPX** συμμορφώνονται με την Οδηγία του Συμβουλίου επί της σύγκλισης των νόμων των Κρατών Μελών της Ευρωπαικής Ενωσης σε σχέση με τα

— Μηχανήματα (98/37/EC).

— Ηλεκτρικές συσκευές σχεδιασμένες γιά χρήση εντός ορισμένων ορίων ηλεκτρικής τάσης (2006/95/EC).
Πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν: EN 60335-1: 2002 και EN 60335-2-41: 2003.

— Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (2004/108/EC).
Πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν: EN 61000-6-2 και EN 61000-6-3.

(DK) Overensstemmelseserklæring

Vi **Grundfos** erklærer under ansvar, at produkterne **BMPX**, som denne erklæring omhandler, er i overensstemmelse med Rådets direktiver om indbyrdes tilnærmelse til EF medlemsstaternes lovgivning om

— Maskiner (98/37/EF).

— Elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser (2006/95/EF).
Anvendte standarder: EN 60335-1: 2002 og EN 60335-2-41: 2003.

— Elektromagnetisk kompatibilitet (2004/108/EF).
Anvendte standarder: EN 61000-6-2 og EN 61000-6-3.

Bjerringbro, 15th October 2007

Jan Strandgaard
Technical Director

BMPX

Installation and operating instructions 4 GB

Montage- und Betriebsanleitung 16 D

Notice d'installation et d'entretien 29 F

Istruzioni di installazione e funzionamento 41 I

Instrucciones de instalación y funcionamiento 53 E

Οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας 65 GR

Monterings- og driftsinstruktion 79 DK

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	**Sicherheitshinweise**	**16**
1.1	Allgemeines	16
1.2	Kennzeichnung von Hinweisen	16
1.3	Personalqualifikation und -schulung	16
1.4	Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise	16
1.5	Sicherheitsbewusstes Arbeiten	16
1.6	Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener	16
1.7	Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten	16
1.8	Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung	17
1.9	Unzulässige Betriebsweisen	17
2.	**Allgemeine Beschreibung**	**17**
3.	**Inbetriebnahme**	**17**
4.	**Fördermedien**	**17**
5.	**Technische Daten**	**18**
5.1	Schalldruckpegel, Vordruck und Temperaturen	18
6.	**Montagevorbereitung**	**18**
7.	**Aufstellung**	**18**
7.1	Speisepumpe BMP hp	18
7.2	X-Changer	18
7.3	Zirkulationspumpe BM hp	19
8.	**Rohrleitungsanschluss**	**19**
8.1	Zulauf- und Druckleitungen	19
9.	**Elektrischer Anschluss**	**19**
9.1	Speisepumpe BMP hp	19
9.2	Zirkulationspumpe BM hp	20
10.	**Vor der Inbetriebnahme des BMPX**	**21**
11.	**Inbetriebnahme und Betrieb**	**22**
11.1	BMPX	22
11.2	Regulieren und Ausbalancieren des Förderstroms	22
11.3	Regulieren des Hochdruck-Förderstroms	22
11.4	Regulieren des Niederdruck-Förderstroms	22
11.5	Betriebseinstellungen	22
11.6	Ausbalancieren des X-Changers	22
11.7	Zirkulationspumpe BM hp	23
12.	**Betrieb des BMPX-Hochdrucksystems prüfen**	**23**
13.	**Wartung**	**23**
14.	**Motorlager**	**23**
15.	**Außerbetriebnahme**	**23**
16.	**Stillstandszeiten**	**24**
16.1	Wiederinbetriebnahme nach längerem Stillstand	24
17.	**Einsatzgrenzen, Zirkulationspumpe BM hp**	**24**
17.1	Kühlung	24
18.	**Störungsübersicht**	**25**
18.1	Speisepumpe BMP hp	25
18.2	Zirkulationspumpe BM hp	26
18.3	X-Changer	27
19.	**Motor und Kabel prüfen**	**28**
20.	**Entsorgung**	**28**

D

1. Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeines

Diese Montage- und Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Aufstellung, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Sie ist daher unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen. Sie muss ständig am Einsatzort der Anlage verfügbar sein.

Es sind nicht nur die unter diesem Abschnitt "Sicherheitshinweise" aufgeführten, allgemeinen Sicherheitshinweise zu beachten, sondern auch die unter den anderen Abschnitten eingefügten, speziellen Sicherheitshinweise.

1.2 Kennzeichnung von Hinweisen

Warnung

Die in dieser Montage- und Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, die bei Nichtbeachtung Gefährdungen für Personen hervorrufen können, sind mit dem allgemeinen Gefahrensymbol "Sicherheitszeichen nach DIN 4844-W00" besonders gekennzeichnet.

Achtung ***Dieses Symbol finden Sie bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für die Maschine und deren Funktionen hervorrufen kann.***

Hinweis ***Hier stehen Ratschläge oder Hinweise, die das Arbeiten erleichtern und für einen sicheren Betrieb sorgen.***

Direkt an der Anlage angebrachte Hinweise wie z.B.

- Drehrichtungspfeil
- Kennzeichnung für Fluidanschlüsse

müssen unbedingt beachtet und in vollständig lesbarem Zustand gehalten werden.

1.3 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein.

1.4 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung für Personen als auch für die Umwelt und Anlage zur Folge haben. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche führen.

Im einzelnen kann Nichtbeachtung beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen der Anlage
- Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
- Gefährdung von Personen durch elektrische und mechanische Einwirkungen.

1.5 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Montage- und Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers, sind zu beachten.

1.6 Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

- Ein vorhandener Berührungsschutz für sich bewegende Teile darf bei einer sich in Betrieb befindlichen Anlage nicht entfernt werden.
- Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe z.B. in den Vorschriften des VDE und der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

1.7 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Montage- und Betriebsanleitung ausreichend informiert hat.

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Pumpe nur im Stillstand durchzuführen. Die in der Montage- und Betriebsanleitung beschriebene Vorgehensweise zum Stillsetzen der Anlage muss unbedingt eingehalten werden.

Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.

1.8 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen an Pumpen sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

1.9 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Pumpen ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend Abschnitt *2. Allgemeine Beschreibung* der Montage- und Betriebsanleitung gewährleistet. Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

2. Allgemeine Beschreibung

Grundfos Hochdrucksysteme der Baureihe BMPX sind zur Entsalzung von Meerwasser in Umkehrosmose-Anlagen (SWRO = Sea Water Reverse Osmosis) bestimmt. Die Bauweise des Systems ermöglicht eine hohe Energierückgewinnung.

Das Hochdrucksystem BMPX besteht aus:

- Speisepumpe BMP hp (hp = Hochdruck)
- Zirkulationspumpe BM hp (hp = Hochdruck) mit Frequenzumrichter (VFD) (Die Pumpe ist in einem Druckmantel eingebaut.)
- X-Changer.

Bei der Speisepumpe BMP hp von Grundfos handelt es sich um eine Kolbenpumpe, d.h. der Förderstrom ist proportional zur Motordrehzahl. Der Druck entspricht dem Gegendruck. Deshalb ist darauf zu achten, dass der maximal zulässige Betriebsdruck nicht überschritten wird.

Die BMPX-Aggregate werden werkseitig in Kisten geliefert, in denen sie bis zur Montage verbleiben sollten. Die Aggregate sind einbaufertig.

3. Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Hochdrucksysteme BMPX sollte durch zertifiziertes Grundfos-Fachpersonal erfolgen, um einen langen und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten.

Hinweis ***Ansonsten erlischt der Gewährleistungsanspruch für das BMPX-Hochdrucksystem.***

Die Inbetriebnahme beinhaltet auch eine Schulung der Personen vor Ort, die die Anlage warten und überwachen sollen.

4. Fördermedien

Dünnflüssige, nicht-explosive Medien ohne feste oder langfaserige Bestandteile. Das Fördermedium darf die Werkstoffe der BMPX-Aggregate chemisch nicht angreifen. Bitte wenden Sie sich im Zweifelsfall an Grundfos.

Warnung

Das Hochdrucksystem BMPX ist ausschließlich für Brack- und Meerwasser bestimmt und darf nicht für andere Flüssigkeiten eingesetzt werden.

Das Rohwasser für die Speisepumpe BMP hp und den X-Changer muss gefiltert werden. Der Grad der Filterung muss mindestens 5 Mikron (abs. $\beta_{10} > 5000$) betragen.

Das Hochdrucksystem BMPX darf niemals mit Wasser/einer Flüssigkeit betrieben werden, das/die Substanzen zur Herabsetzung der Oberflächenspannung enthält, wie z.B. Seife. Werden zur Reinigung des Systems derartige Mittel eingesetzt, ist das Wasser/die Flüssigkeit über eine Bypassleitung an dem Aggregat vorbei zu leiten.

Pumpentyp	Empfohlene Fördermedien
BMP	• Rohwasser • Trinkwasser • Grundwasser • Oberflächenwasser (aus Seen und Flüssen)

Hinweis ***Während des Transports und der Lagerung dürfen die Pumpen nicht mit Medien behandelt werden, die die Werkstoffe der Pumpen chemisch angreifen.***

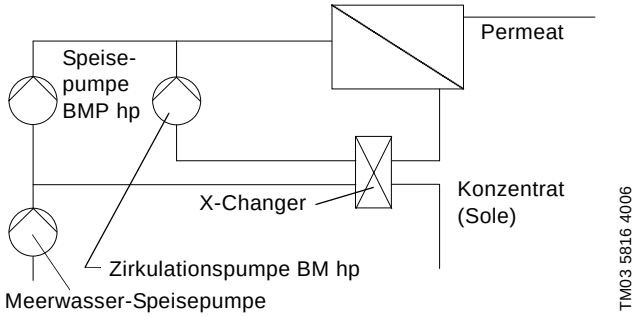


Abb. 1 Hochdrucksystem BMPX

D

5. Technische Daten

Siehe Leistungsschild der Motoren und Pumpen.

5.1 Schalldruckpegel, Vordruck und Temperaturen

Hochdrucksystem BMPX	Schalldruckpegel	Min./Max. Vordruck		Max. zul. Medien-/ Umgebungs-temperatur*	Mindestdruck auf der Druckseite**
Speisepumpe BMP hp	71,3 - 78,3 dB(A)	0/4 bar		40/40 °C	10 bar
Zirkulationspumpe BM hp mit Frequenz-umrichter	70 dB(A)	1/80 bar		40/40 °C	–
X-Changer	80 dB(A)	Niederdruck (LP)	Hochdruck (HP)	45/40 °C	–
		1/4 bar	–/80 bar		

* Bitte wenden Sie sich an Grundfos, falls die Umgebungstemperatur die angegebenen Werte übersteigt.

** Um eine ordnungsgemäße Schmierung der Aggregate zu gewährleisten, muss das Aggregat mit dem vorgegebenen Mindestdruck auf der Druckseite betrieben werden.

D

6. Montagevorbereitung

Vor der Montage sind folgende Punkte zu prüfen:

- **System auf Transportschäden überprüfen**
  Stellen Sie sicher, dass das Hochdrucksystem BMPX keine Transportschäden aufweist.
- **Systemausführung**
  Prüfen Sie, ob die Typenbezeichnung mit den Bestellangaben übereinstimmt. Siehe Leistungsschilder.
- **Spannungsversorgung**
  Die auf dem Leistungsschild angegebenen elektrischen Daten müssen mit denen der bauseits vorhandenen Stromversorgung übereinstimmen.
- **X-Changer**
  Alle Muttern auf festen Sitz prüfen.

7. Aufstellung

Die Speisepumpe BMP hp und der X-Changer werden getrennt ohne Grundplatte geliefert.

Die Aufstellung muss entsprechend der örtlichen Bestimmungen so durchgeführt werden, dass ein ordnungsgemäßer und zuverlässiger Betrieb gewährleistet wird.

7.1 Speisepumpe BMP hp

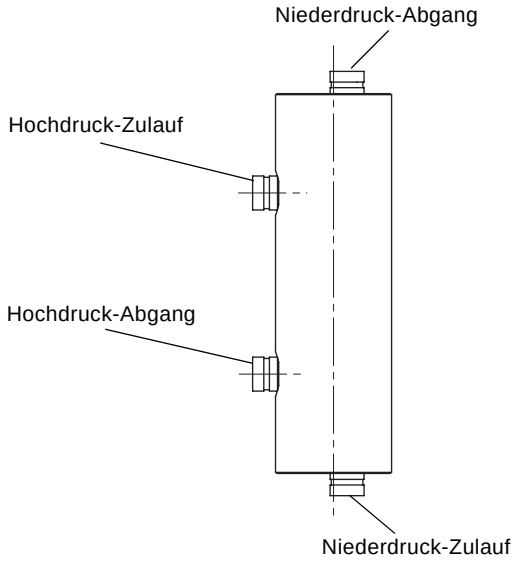
Der Zulauf ist mit einem "I" und der Druckabgang mit einem "O" gekennzeichnet.

Gr8387

Abb. 2 Speisepumpe BMP hp und Frequenzumrichter

7.2 X-Changer

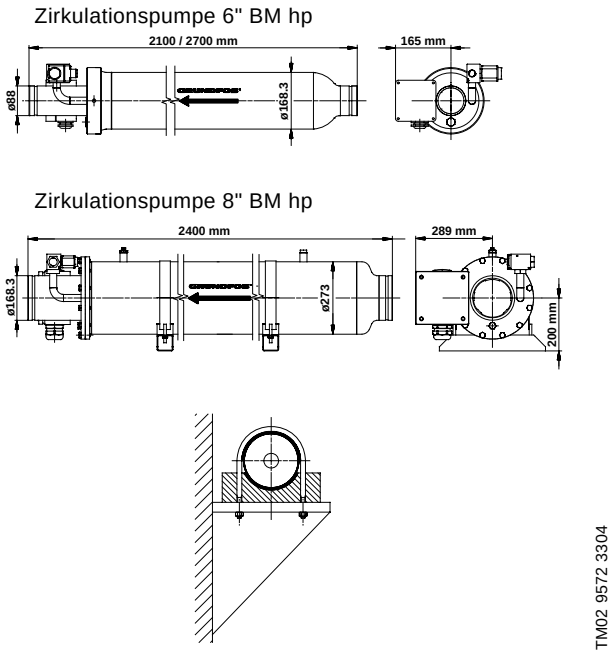
Die Zulauf- und Druckstutzen sind in Abb. 3 dargestellt.



TM03 5824 4006

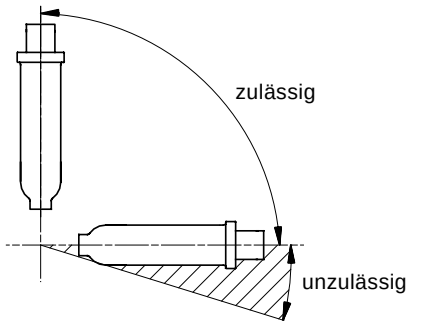
Abb. 3 X-Changer

7.3 Zirkulationspumpe BM hp



TM02 9572 3304

Abb. 4 Zirkulationspumpen 6" BM hp und 8" BM hp



TM01 1282 4197

Abb. 5 Positionierung der Zirkulationspumpe BM hp

Achtung ***Das Magnetventil muss sich an der höchsten Stelle der Pumpe befinden.***

8. Rohrleitungsanschluss

8.1 Zulauf- und Druckleitungen

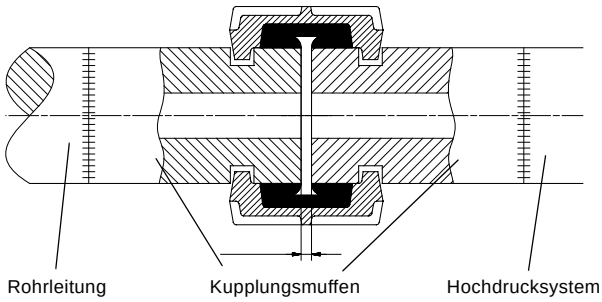
Zur Überprüfung der Leistung des Aggregates kann an den Niederdruck-Abgang des X-Changers eine Probeentnahmeleitung angeschlossen werden. Im Normalbetrieb, bei dem die Förderströme am X-Changer ausbalanciert sind, hat das Wasser vom Niederdruck-Abgang des X-Changers ungefähr denselben Salzgehalt wie das Konzentrat hinter den Membranen.
Ist der X-Changer nicht ausbalanciert, ist der Salzgehalt des Wassers am Niederdruck-Abgang des Aggregates gering.

Falls ein Rotor blockiert, hat das Wasser nach Durchlaufen des Aggregates fast den gleichen Salzgehalt wie das Meerwasser/ Rohwasser.

Die Hochdrucksysteme BMPX sind auf der Zulauf- und Druckseite mit Kupplungsmuffen für Victaulic/PJE-Kupplungen, HP-70 ES, ausgerüstet. Die Muffen sind wie in Abb. 6 gezeigt anzubringen.

Bei der Erstinbetriebnahme sind alle Zulauf- und Druckrohre des X-Changers sorgfältig durchzuspülen, um zu gewährleisten, dass keine Partikel in den X-Changer eindringen und/oder diesen beschädigen können. Grundfos empfiehlt, die elastischen Kupplungen der Hochdruck- und Niederdruckzuläufe mit einem Schutzsieb zu versehen.

Achtung ***Spannungen im Rohrleitungssystem vermeiden.***



TM01 1066 3597

Abb. 6 Anordnung der Kupplungsmuffen

D

9. Elektrischer Anschluss

9.1 Speisepumpe BMP hp

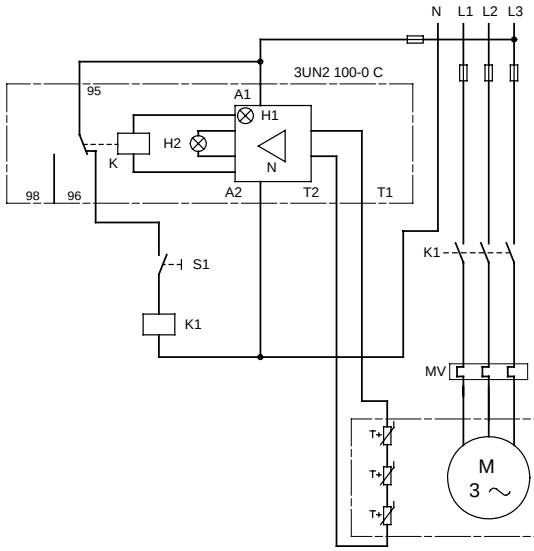
Der elektrische Anschluss ist von einer autorisierten Elektro-Fachkraft in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften des EVU bzw. VDE unter Einbeziehung der Schaltpläne der verwendeten Motorschutzschalter und Start-, Steuer- und Überwachungsgeräte vorzunehmen. Siehe Abb. 7. Der elektrische Anschluss ist im Klemmenkasten vorzunehmen.

Warnung

Vor Beginn der elektrischen Anschlussarbeiten muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung abgeschaltet ist und nicht versehentlich wieder eingeschaltet werden kann.

Die Pumpe ist an einen externen Netzschalter mit einer allpoligen Kontaktöffnungsweite von mindestens 3 mm an allen Polen anzuschließen.

Die Pumpe muss geerdet werden.



TM02 5975 4502

Abb. 7 Schaltplan, Speisepumpe BMP hp

Die zulässige Spannungstoleranz an den Motorklemmen beträgt bei Dauerbetrieb – 10 %/+ 6 % der Nennspannung (einschließlich der Schwankungen in der Spannungsversorgung und der Spannungsverluste in den Kabeln).

Die Netzversorgung muss Spannungssymmetrie aufweisen, d.h. dass die Spannungen zwischen den einzelnen Phasen ungefähr gleich sind. Siehe auch Abschnitt *19. Motor und Kabel prüfen*, Punkt 1.

Der Motor ist für Stern-Dreieck-Anlauf gewickelt.

Folgende Einschaltarten können verwendet werden:

- Stern-Dreieck-Anlauf
- Sanftanlasser
- Frequenzumrichter.

Bei Stern-Dreieck-Anlauf sollte das Umschalten von Stern- auf Dreieckschaltung während des Hochfahrens nach spätestens 2 Sekunden erfolgen.

Auf der Druckseite sollte so schnell wie möglich ein Druck von 10 bar erreicht werden.

Bei Frequenzumrichterbetrieb sollte der Motor nicht mit einer Frequenz betrieben werden, die über der Bemessungsfrequenz (50 oder 60 Hz) liegt. Siehe Leistungsschild des Motors.

9.1.1 Motorschutz

Der Motor ist an einen geeigneten Motorschutzschalter (MV) und ein externes Auslöserelais (FR) anzuschließen. Siehe Abb. 7. Dadurch ist der Motor gegen Spannungsabfall, Phasenausfall, schneller und langsamer Überlastung sowie vor einem Blockieren des Rotors geschützt.

D

Treten im Versorgungsnetz Unterspannung und Abweichungen in der Phasensymmetrie auf, ist ein Phasenwächter vorzusehen. Siehe Abschnitt *19. Motor und Kabel prüfen*, Punkt 1.

9.1.2 Einstellen des Motorschutzschalters

Die Auslösezeit bei kaltem Motor muss weniger als 10 Sekunden bei 5-facher Überschreitung des Vollast-Nennstroms betragen.

Hinweis ***Wird diese Anforderung vom Motorschutzschalter nicht erfüllt, erlischt der Gewährleistungsanspruch für den Motor.***

Um einen optimalen Schutz des Motors zu gewährleisten, sollte beim Einstellen des Motorschutzschalters wie folgt vorgegangen werden:

1. Überstromauslöser auf den Nennstrom des Motors ($I_{1/1}$) einstellen.
2. Die Zirkulationspumpe BM hp einschalten und eine halbe Stunde lang unter normaler Last laufen lassen.
3. Den Einstellwert am Überstromauslöser schrittweise reduzieren, bis der Auslösewert erreicht ist und der Motor abschaltet.
4. Überstromauslöser danach 5 % über diesen Auslösepunkt einstellen. Der Nennstrom des Motors ($I_{1/1}$) darf dabei jedoch nicht überschritten werden.

Für Motoren mit Stern-Dreieck-Anlauf ist die Einstellung des Überlaststroms ebenfalls wie oben beschrieben vorzunehmen. Der maximale Einstellwert darf jedoch folgenden Wert nicht überschreiten:

Einstellung max. Überlaststrom = Nennstrom des Motors ($I_{1/1}$) x 0,58.

9.1.3 Generatorbetrieb

Motorbetriebene Generatoren für Normmotoren sind oft für Standardanwendungen erhältlich:

- maximale Höhe über dem Meeresspiegel: 150 Meter
- maximale Lufteintrittstemperatur: 30 °C
- maximale Luftfeuchtigkeit: 60 %.

Wenden Sie sich bitte an Grundfos.

9.1.4 Thermistor

Erfolgt der Motorschutz über Thermistoren, sind diese vor der Inbetriebnahme an die Klemmen T1 und T2 anzuschließen. Siehe Abb. 7.

9.2 Zirkulationspumpe BM hp

Der elektrische Anschluss ist von einer autorisierten Elektro-Fachkraft in Übereinstimmung mit den örtlichen Vorschriften des EVU bzw. VDE vorzunehmen.

Warnung

Vor Beginn der elektrischen Anschlussarbeiten muss sichergestellt sein, dass die Versorgungsspannung abgeschaltet ist und nicht versehentlich wieder eingeschaltet werden kann.

Die Pumpe ist an einen externen Netzschalter mit einer allpoligen Kontaktöffnungsweite von mindestens 3 mm an allen Polen anzuschließen.

Die Pumpe muss geerdet werden.

Die zulässige Spannungstoleranz an den Motorklemmen beträgt bei Dauerbetrieb – 10 %/+ 6 % der Nennspannung (einschließlich der Schwankungen in der Spannungsversorgung und der Spannungsverluste in den Kabeln).

Die Netzversorgung muss Spannungssymmetrie aufweisen, d.h. dass die Spannungen zwischen den einzelnen Phasen ungefähr gleich sind. Siehe auch Abschnitt *19. Motor und Kabel prüfen*, Punkt 1.

Damit die Pumpe die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EC des Europäischen Rates erfüllt, muss ein Kondensator mit 0,47 µF (gemäß IEC 384-14) auf die beiden Phasen gelegt werden, an die der Temperaturgeber angeschlossen ist. Siehe Abb. 8.

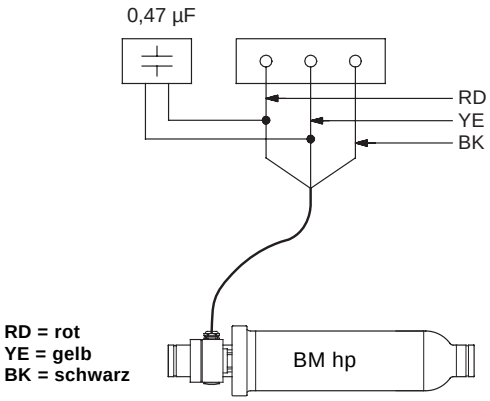


Abb. 8 Elektrischer Anschluss, Zirkulationspumpe BM hp

Der elektrische Anschluss ist im Klemmenkasten vorzunehmen. Siehe Abbildungen 8, 9, 10 und 11.

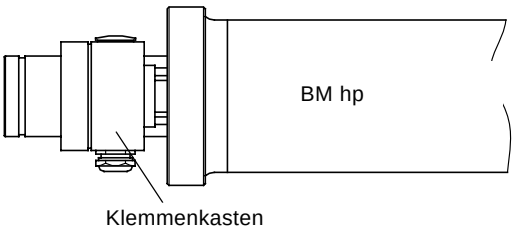


Abb. 9 Anordnung Klemmenkasten, Zirkulationspumpe BM hp

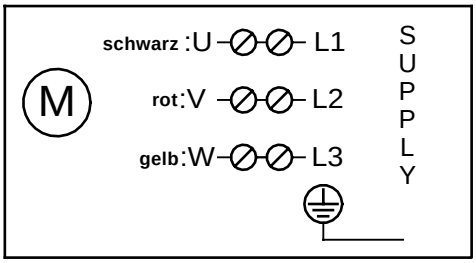


Abb. 10 Zirkulationspumpe BM hp, Direktanlauf

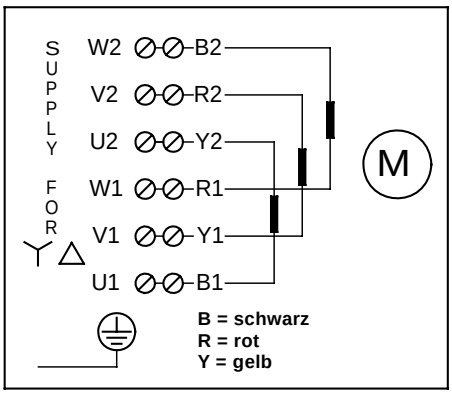


Abb. 11 Zirkulationspumpe BM hp, Stern-Dreieck-Anlauf

9.2.1 Frequenzumrichterbetrieb

Grundfos MS-Drehstrommotoren können an einen Frequenzumrichter angeschlossen werden.

Achtung ***Wenn Grundfos MS-Motoren mit eingebautem Temperaturgeber an einen Frequenzumrichter angeschlossen werden, spricht eine Schmelzsicherung im Temperaturgeber an und setzt diesen außer Funktion. Der Temperaturgeber kann danach nicht wieder aktiviert werden. Der Motor funktioniert dann wie ein Motor ohne Temperaturgeber.***

Wird ein Temperaturgeber benötigt, ist von Grundfos ein Pt100-Sensor zur Montage auf dem Unterwassermotor lieferbar.

Achtung ***Bei Frequenzumrichterbetrieb sollte der Motor nicht mit einer Frequenz betrieben werden, die über der Bemessungsfrequenz (50 oder 60 Hz) liegt. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Motorkühlung muss im Pumpenbetrieb die minimale Frequenz (und damit die Drehzahl) immer so hoch eingestellt sein, dass ausreichend Flüssigkeit am Motor vorbeiströmt.***

Die zulässigen Frequenzbereiche sind 30 bis 50 Hz bzw. 30 bis 60 Hz.

Während des Einschaltvorgangs beträgt die maximale Hochlaufzeit von 0 bis 30 Hz 1 Sekunde.
Während des Ausschaltvorgangs beträgt die maximale Zeit zum Herunterfahren von 30 bis 0 Hz ebenfalls 1 Sekunde.

Je nach verwendetem Frequenzumrichtertyp kann der Motor schädlichen Spannungsspitzen ausgesetzt werden.

Störungen durch Spannungsspitzen lassen sich durch die Montage eines **RC-Filters** zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor vermeiden.

Evtl. erhöhte Motorgeräusche können durch die Montage eines **LC-Filters** gedämpft werden. Durch diesen Filter werden auch die Spannungsspitzen vom Frequenzumrichter reduziert.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Lieferanten des Frequenzumrichters oder an Grundfos.

9.2.2 Motorschutz

Siehe Abschnitt *9.1.1 Motorschutz*.

Der Steuerstromkreis ist so auszuführen, dass alle Pumpen des BMPX-Hochdrucksystems bei Ausfall einer Pumpe abgeschaltet werden.

9.2.3 Einstellen des Motorschutzschalters

Die Auslösezeit bei kaltem Motor muss weniger als 10 Sekunden bei 5-facher Überschreitung des Motornennstroms ($I_{1/1}/I_{SFA}$) (Klasse 10) betragen. Siehe Leistungsschild des Motors.

Hinweis ***Wird diese Anforderung vom Motorschutzschalter nicht erfüllt, erlischt der Gewährleistungsanspruch für den Motor.***

Um einen optimalen Schutz des Motors zu gewährleisten, sollte beim Einstellen des Motorschutzschalters wie folgt vorgegangen werden:

1. Überstromauslöser auf den Nennstrom des Motors ($I_{1/1}/I_{SFA}$) einstellen.
2. Die Zirkulationspumpe BM hp einschalten und eine halbe Stunde lang unter normaler Last laufen lassen. Siehe Abschnitt *9.2 Zirkulationspumpe BM hp*.
3. Den Einstellwert am Überstromauslöser schrittweise reduzieren, bis der Auslösewert erreicht ist und der Motor abschaltet.
4. Überstromauslöser danach 5 % über diesen Auslösepunkt einstellen. Der Nennstrom des Motors ($I_{1/1}/I_{SFA}$) darf dabei jedoch nicht überschritten werden.

Für Motoren mit Stern-Dreieck-Anlauf ist die Einstellung des Überlaststroms ebenfalls wie oben beschrieben vorzunehmen. Der maximale Einstellwert darf jedoch folgenden Wert nicht überschreiten:

Einstellung max. Überlaststrom = Nennstrom des Motors ($I_{1/1}/I_{SFA}$) x 0,58.

Bei Stern-Dreieck-Anlauf sollte das Umschalten von Stern- auf Dreieckschaltung während des Hochfahrens nach spätestens 2 Sekunden erfolgen.

10. Vor der Inbetriebnahme des BMPX

Vor der Inbetriebnahme des BMPX ist Folgendes zu überprüfen:

- Spannungsversorgung gemäß Leistungsschilder.
- Verlegung der Rohrleitungen entsprechend des Schemas, Abb. 12.
- Funktion des Magnetventils (nur Zirkulationspumpe BM hp).
- Funktion des Niederdruck-Schalters auf der Zulaufseite der Speisepumpe BMP hp.
  Siehe Einstellwert in der Montage- und Betriebsanleitung der BMP-Pumpen.

Vor Anschluss des Aggregates sind alle Rohre sorgfältig durchzuspülen, um alle Verunreinigungen zu entfernen.

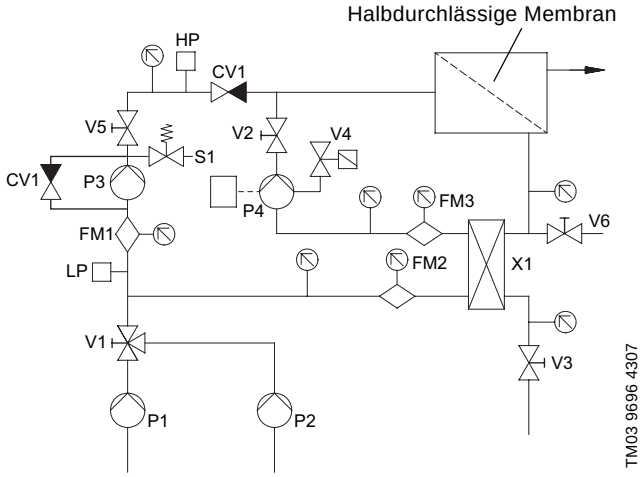


Abb. 12 Rohrleitungsschema

Pos.	Bezeichnung
P1	Meerwasser-Speisepumpe
P2	Reinigungs-/Spülpumpe
P3	Speisepumpe BMP hp
P4	Zirkulationspumpe BM hp mit Frequenzumrichter
V1	Dreiwegeventil für Speisewasser und Reinigung
V2	Ventil zur Einstellung von Förderdruck und Förderstrom
V3	Niederdruckventil für Konzentrat
V4	Magnetventil
V5	Ventil zur Einstellung von Förderdruck und Förderstrom
V6	Reinigungs-/Spülventil
CV1	Rückschlagventil
FM1-3	Durchflussmesser zum Ausbalancieren des Systems
X1	X-Changer
HP	Hochdruckschalter
LP	Niederdruckschalter
S1	Sicherheitsventil

11. Inbetriebnahme und Betrieb

11.1 BMPX

Dieser Abschnitt und die folgenden Abschnitte beziehen sich auf das Rohrleitungsschema in Abb. 12.

1. Alle Ventile müssen in ihrer normalen Betriebsstellung sein.
2. Meerwasser-Speisepumpe (P1) einschalten. Das Meerwasser strömt durch den X-Changer (X1) und den Bypass der Speisepumpe BMP hp (P3).

Achtung ***Ggf. die Speisepumpe BMP hp (P3) mit minimaler Drehzahl (zum Entlüften des Systems) laufen lassen. Dabei muss das Magnetventil (V4) auf der Zirkulationspumpe BM hp geöffnet sein.***

3. Sobald Druck in der Anlage aufgebaut worden ist, die Zirkulationspumpe BM hp (P4) einschalten. Siehe Abschnitt *11.7 Zirkulationspumpe BM hp*.
4. System entlüften. Magnetventil (V4) auf der Zirkulationspumpe BM hp (P4) öffnen und Entlüftungsstopfen an der Speisepumpe BMP hp (P3) lösen. Pumpe mit Meerwasser 5 Minuten laufen lassen, um sicherzustellen, dass die gesamte Luft entwichen ist. Magnetventil auf der Zirkulationspumpe BM hp schließen und Entlüftungsstopfen an der Speisepumpe BMP hp wieder festziehen.
5. Das Niederdruckventil für Konzentrat (V3) auf der Druckseite des X-Changers (X1) justieren, bis der Volumenstrom am Niederdruck-Meerwasserzulauf (FM2) dem berechneten Volumenstrom am Meerwasser-Abgang (FM3) entspricht.
6. Die Frequenz am Frequenzumrichter der Zirkulationspumpe BM hp (P4) anpassen oder Ventil (V2) justieren, bis der gewünschte Förderstrom wie am Hochdruck-Durchflussmesser (FM3) angezeigt erreicht wird. FM3 = FM2 (= ausbalancierter Förderstrom). Weitere ausführliche Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
7. Für einen optimalen Betrieb sollten alle eingehenden und ausgehenden Volumenströme in und aus dem X-Changer (X1) ausgeglichen sein. Die Abweichung sollte nicht mehr als 5 % betragen.
   Hinweis: Lässt sich die Anzeige am Durchflussmesser nicht eindeutig zuordnen, ist der Volumenstrom am Niederdruck-Meerwasserzulauf immer der größere von beiden (FM2 > FM3). Eine Mischung der Flüssigkeiten kann dadurch verhindert werden, dass der Förderstrom vom zugeführtem Meerwasser etwa 10 % größer als der Förderstrom vom abgeleitetem Meerwasser ist.
8. Speisepumpe BMP hp (P3) einschalten.
9. Nach dem Einfahrvorgang ist der vom Hochdrucksystem BMPX gelieferte Permeat-Volumenstrom genauso hoch wie der von der Speisepumpe BMP hp geförderte Rohwasser-Volumenstrom.
   Dabei steigt der Schalldruckpegel vom X-Changer (X1). Kleine Schwankungen des Schaldruckpegels und der Rotordrehzahl sind normal.
   Achtung: Der Niederdruck- und Hochdruck-Förderstrom durch den X-Changer dürfen den maximalen Nennförderstrom des ausgewählten X-Changers niemals übersteigen.
10. Der zum Betrieb der Zirkulationspumpe BM hp (P4) eingesetzte Frequenzumrichter kann auf automatische Regelung gesetzt werden, indem die Werte von FM2 und FM3 miteinander verglichen werden. Das Magnetventil (V4) muss dreimal pro Tag (alle 8 Stunden) für 30 Sekunden geöffnet werden, um abgestandenes Meerwasser aus der Zirkulationspumpe BM hp herauszuspülen.

11.2 Regulieren und Ausbalancieren des Förderstroms

Der Förderstrom und Förderdruck in einem BMPX-Hochdrucksystem variieren normalerweise leicht aufgrund von Temperaturschwankungen, Membranverstopfung (Fouling) oder Änderungen des Salzgehalts des Rohwassers über die gesamte Lebendauer des Systems. Der Rotor des X-Changers wird durch den Förderstrom, der durch das Aggregat fließt, angetrieben.
Die Drehzahl des Rotors stellt sich innerhalb des Betriebsbereichs des X-Changers von selbst ein.

11.3 Regulieren des Hochdruck-Förderstroms

Der Förderstrom durch die Zirkulationspumpe BM hp (P4) wird über das Ventil (V2) oder den Frequenzumrichter angepasst. So lassen sich der vom Hochdruck-Meerwasserabgang des X-Changers abgehende Förderstrom und der über den Hochdruck-Solekonzentratzulauf des X-Changers eingehende Förderstrom gezielt regulieren. Der Förderstrom von unter hohem Druck abgeleitetem Meerwasser entspricht dabei dem Förderstrom von unter hohem Druck zugeführter Sole.

11.4 Regulieren des Niederdruck-Förderstroms

Zur Regulierung des Förderstroms am Niederdruck-Meerwasserzulauf und am Niederdruck-Soleabgang muss das Niederdruckventil für Konzentrat (V3) auf der Druckseite des Systems justiert werden. Das Ventil baut zudem einen Gegendruck im X-Changer auf, um gefährliche Kavitation zu vermeiden. Der Förderstrom von unter niedrigem Druck zugeführtem Meerwasser entspricht dabei dem Förderstrom von unter hohem Druck abgeleitetem Solekonzentrat.

11.5 Betriebseinstellungen

Der Förderstrom und der Förderdruck des BMPX-Hochdrucksystems müssen innerhalb der Bereiche gehalten werden, für das das System ursprünglich ausgelegt worden ist. Siehe die dem System beigefügte technische Spezifikation.

Erfordert das System Förderströme und Förderdrücke außerhalb des spezifizierten Betriebsbereiches, ist eine Anpassung möglich. Bitte wenden Sie sich an Grundfos.

11.6 Ausbalancieren des X-Changers

Hinweis ***Die folgende Vorgehensweise empfiehlt sich, um die Förderströme auszubalancieren.***

Dieser Abschnitt und die folgenden Abschnitte beziehen sich auf das Rohrleitungsschema in Abb. 12.

1. Die Meerwasser-Speisepumpe (P1) einschalten.
2. Das Niederdruckventil für Konzentrat (V3) auf der Druckseite des X-Changers (X1) justieren, bis der Volumenstrom am Niederdruck-Meerwasserzulauf (FM2) dem berechneten Volumenstrom am Meerwasser-Abgang (FM3) entspricht.
3. Die Zirkulationspumpe BM hp (P4) einschalten. Siehe Abschnitt *11.7 Zirkulationspumpe BM hp*.
4. Die Frequenz am Frequenzumrichter der Zirkulationspumpe BM hp (P4) anpassen oder Ventil (V2) justieren, bis der gewünschte Förderstrom wie am Hochdruck-Durchflussmesser (FM3) angezeigt erreicht wird. FM3 = FM2 (= ausbalancierter Förderstrom).

Um einen ausbalancierten Förderstrom durch den X-Changer (X1) zu erreichen, sind in die Niederdruck-Meerwasserzulaufleitungen und Hochdruck-Meerwasserabgangsleitungen Durchflussmesser einzubauen. Für einen optimalen Betrieb sollten alle eingehenden und ausgehenden Volumenströme in und aus dem X-Changer ausgeglichen sein. Die Abweichung sollte nicht mehr als 5 % betragen.

Hinweis ***Lässt sich die Anzeige am Durchflussmesser nicht eindeutig zuordnen, ist der Volumenstrom am Niederdruck-Meerwasserzulauf immer der größere von beiden (FM2 > FM3).***

Achtung ***Wird der X-Changer nicht mit einem ausbalanciertem Förderstrom betrieben, kann es zu einer Verunreinigung des Meerwassers durch das Solekonzentrat kommen.***

Der X-Changer ist für einen Flüssigkeitsmischgrad von unter 5 % ausgelegt. Ausbalancierte Förderströme sorgen für eine Regulierung des Mischgrades zwischen Konzentrat und Speisewasser. Eine Mischung der Flüssigkeiten kann dadurch verhindert werden, dass der Förderstrom vom zugeführtem Meerwasser etwa 10 % größer als der Förderstrom vom abgeleitetem Meerwasser ist. Ist der Zufluss an Meerwasser merklich geringer als der Abfluss an Meerwasser, verschlechtert sich die Qualität des Permeats und der Speisedruck und der Energieverbrauch steigen.

Um bei saisonalen Schwankungen, Verstopfung (Fouling) der Membrane und Verteilerverlusten noch den zu erwartetenden Konzentratförderstrom an der Membran bewältigen zu können, wird empfohlen, für die Zirkulationspumpe BM hp einen Motor mit höherer Leistung vorzusehen. Der Förderstrom und Förderdruck der Zirkulationspumpe BM hp können über einen Frequenzumrichter (P4) oder ein Regelventil (V2) angepasst werden.

Achtung

Der Niederdruck- und Hochdruck-Förderstrom durch den X-Changer dürfen den maximalen Nennförderstrom niemals übersteigen. Der Förderstrom lässt sich nur mit einem Niederdruck-Durchflussmesser (FM2) oder einem Hochdruck-Durchflussmesser (FM3) zuverlässig ermitteln.

11.7 Zirkulationspumpe BM hp

Dieser Abschnitt und die folgenden Abschnitte beziehen sich auf das Rohrleitungsschema in Abb. 12.

Hinweis

Vor der Inbetriebnahme ist die Zirkulationspumpe BM hp mit Wasser zu füllen.

Warnung

Die Zirkulationspumpe BM hp darf nicht länger als 5 Sekunden gegen einen geschlossenen Schieber fördern, weil dieses zu unzulässigen Temperaturerhöhungen/Bildung von Dampf in der Pumpe führen kann. Dadurch könnte die Pumpe und der Motor beschädigt werden.

Falls die Gefahr besteht, dass die Zirkulationspumpe BM hp druckseitig gegen einen geschlossenen Schieber fördert oder kein Förderstrom vorhanden ist, ist eine Bypass-/Ablaufleitung an die Druckleitung der Pumpe anzuschließen, damit immer ein Mindestförderstrom durch die Pumpe fließen kann. Die Ablaufleitung kann z.B. an einen Behälter angeschlossen werden.

Das Magnetventil muss dreimal pro Tag (alle 8 Stunden) für 30 Sekunden geöffnet werden.

Zur Inbetriebnahme der Zirkulationspumpe BM hp ist wie folgt vorzugehen:

1. Magnetventil (V4) auf der Zirkulationspumpe BM hp (P4) öffnen.
2. Es ist ein Zulaufdruck zur Pumpe von min. 1 bar und max. 80 bar zu gewährleisten.
3. 3 bis 5 Minuten warten, um eine optimale Entlüftung zu erreichen.
4. Das Magnetventil auf der Zirkulationspumpe BM hp schließen.
5. Die Zirkulationspumpe BM hp einschalten.

In Anlagen, bei denen die Gefahr besteht, dass Wasserschläge beim Ein- bzw. Ausschalten auftreten können, sind entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung zu treffen, wie z.B. die Installation eines Membranbehälters.

Während des Betriebes ist der Vordruck gemäß Abschnitt *11.5 Betriebseinstellungen* zu überprüfen.

Die Zirkulationspumpe BM hp ist jetzt betriebsbereit.

11.7.1 Prüfen der Drehrichtung

Vorgehensweise:

1. Das Ventil (V2) auf der Druckseite der Zirkulationspumpe BM hp (P4) drosseln, um den Förderstrom auf etwa ein Drittel des Nennförderstroms zu reduzieren.
2. Die Zirkulationspumpe BM hp einschalten und den Förderdruck und Förderstrom auf der Druckseite messen.
3. Pumpe abschalten und zwei Phasen am Pumpenmotor tauschen.
4. Pumpe wieder einschalten und den Förderdruck und Förderstrom auf der Druckseite erneut messen.
5. Pumpe abschalten.
6. Die unter Punkt 2 und 4 ermittelten Ergebnisse vergleichen. Die Drehrichtung, bei der der höhere Förderdruck und Förderstrom erreicht wird, ist die richtige Drehrichtung.

Die Dauer der Drehrichtungsprüfung sollte so kurz wie möglich gehalten werden.

12. Betrieb des BMPX-Hochdrucksystems prüfen

Folgende Parameter in regelmäßigen Abständen prüfen:

- Förderstrom und Förderdruck.
- Stromverbrauch.
- Druckabfall über den Vorfilter.
  Filterelement ersetzen, wenn "Filter verstopft" angezeigt wird.
- Kugellager des Motors auf Verschleiß.
- Wellenabdichtung auf Dichtheit.
  Die Wellenabdichtung wird durch das Fördermedium geschmiert. Dadurch treten geringe Flüssigkeitsmengen aus, die über die Ablassöffnung im Kupplungsgehäuse abgeleitet werden.
- Änderungen des Geräuschpegels.

Es wird empfohlen, die Betriebsdaten in dem mitgeliefertem Logbuch einzutragen. Diese Daten können bei Wartungsarbeiten und Garantiefällen nützlich sein. Das Logbuch finden Sie auf den Seiten 91 bis 93.

13. Wartung

Siehe Montage- und Betriebsanleitung der BMP-Pumpen.

14. Motorlager

Unter optimalen Betriebsbedingungen beträgt die Lebensdauer der Motor-Kugellager ca. 20.000 Betriebsstunden. Danach sind die Lager auszutauschen. Die neuen Lager sind mit Fett zu füllen.

15. Außerbetriebnahme

Maßnahmen, die bei einer länger geplanten Außerbetriebnahme getroffen werden müssen, sind in Abschnitt *16. Stillstandszeiten* aufgeführt.

1. Bei einem Betrieb mit Frequenzumrichter die Drehzahl der Speisepumpe BMP hp (P3) herunterfahren, bis der Druck auf unter 28 bar abfällt.
   Bei einem Betrieb ohne Frequenzumrichter das Magnetventil (V4) öffnen, bis der Druck weniger als 28 bar beträgt. Dann mit Schritt 2 fortfahren.
2. Die Speisepumpe BMP hp (P3) abschalten. Danach die Zirkulationspumpe BM hp (P4) und schließlich die Meerwasser-Speisepumpe (P1) abschalten.
   Achtung: Um ein Überlaufen zu verhindern, muss sichergestellt werden, dass der Durchfluss durch den X-Changer durch Drosseln des Niederdruckventils für das Konzentrat (V3) vermindert wird.

16. Stillstandszeiten

Bei der Außerbetriebnahme des Systems sind einige Maßnahmen zu treffen, um das System vor Umwelteinflüssen zu schützen und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.

Die bei Außerbetriebnahme des Systems zu treffenden Maßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Maßnahmen bei	30 Minuten	1 Monat	3 Monaten	6 Monaten
Spülen	x	x	x	x
Pumpen mit frischem Wasser füllen	x	x	x	x
Pumpe konservieren*		x	x	x

* Dasselbe Konservierungsmittel wie für die Membranen verwenden.

Hinweis ***Das Abschalten erfolgt wie im Abschnitt Außerbetriebnahme beschrieben. Die dort aufgeführte Vorgehensweise ist Schritt für Schritt zu befolgen.***

Achtung ***Niemals einfach nur die Pumpe entwässern!***

Weitere Informationen zu Frostschutzzusätzen erhalten Sie bei Grundfos.

16.1 Wiederinbetriebnahme nach längerem Stillstand

War das System längere Zeit außer Betrieb, sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Maßnahmen duchzuführen:

Maßnahme nach	30 Minuten	1 Monat	3 Monaten	6 Monaten
System entlüften	x	x	x	x
Förderströme FM2 und FM3 prüfen		x	x	x

Hinweis ***Die Wiederinbetriebnahme erfolgt genauso wie die erste Inbetriebnahme, siehe entsprechenden Abschnitt. Die dort aufgeführte Vorgehensweise ist Schritt für Schritt zu befolgen.***

17. Einsatzgrenzen, Zirkulationspumpe BM hp

Die in der Tabelle aufgeführten Förderstromgrenzen beschreiben den optimalen Betriebsbereich der Pumpen in Bezug auf Wirkungsgrad und Kühlung:

Empfohlene Förderströme bei 25 °C (77 °F)

Pumpentyp BM hp	m^3/h		US GPM	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
BM 5A	3,2 - 5,6	3,3 - 6,4	14 - 25	14 - 28
BM 8A	5 - 9,5	7 - 9	22 - 48	30 - 40
BM 17	8 - 24	8 - 29	35 - 106	35 - 128
BM 30	15 - 38	18 - 45	66 - 167	79 - 198

17.1 Kühlung

Die in der Tabelle aufgeführten Temperatur- und Förderstromgrenzen sind zu beachten, um eine ausreichende Kühlung des Motors zu gewährleisten:

Max. zulässige Medientemperatur

Motor	Max. zul. Medien-temperatur		Min. Strömungs-geschwindigkeit um den Motor	Mindest-förderstrom
	°C	°F	m/s (ft/s)	m^3/h (US GPM)
Grundfos-Motor MS 6"	40	104	≥ 0,15 (0,49)	≥ 5,5 (24)

18. Störungsübersicht

18.1 Speisepumpe BMP hp

Warnung

Vor Beginn der Arbeiten an der Speisepumpe BMP hp ist die Versorgungsspannung abzuschalten und gegen versehentliches Wiedereinschalten zu sichern.

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Pumpe schaltet während des Betriebs ab.	a) Keine Wasserzufuhr. Abschalten der Pumpe durch Niederdruckschalter. Abschalten der Pumpe durch Niveauschalter.	Prüfen, ob der Niederdruckschalter ordnungsgemäß funktioniert. Ggf. Einstellung vom Niederdruckschalter korrigieren. Prüfen, ob der Mindestvordruck eingehalten wird. Falls nicht, Funktion der Speisepumpe prüfen. Wasserstand im Wasserbehälter prüfen.
2. Pumpe läuft nicht.	a) Sicherungen durchgebrannt.	Nach dem Abschalten muss die Ursache für einen möglichen Kurzschluss gefunden werden. Sind die Sicherungen durchgebrannt, ist zu prüfen, ob der Motorschutzschalter richtig eingestellt ist. Sind die Sicherungen beim Auswechseln heiß, ist zu prüfen, ob die Last an den einzelnen Phasen den zulässigen Motorstrom während des Betriebs nicht überschreitet. Die Ursache für die Überlast ist zu suchen und abzustellen. Sind die Sicherungen sofort nach dem Durchbrennen nur handwarm, ist die Ursache für einen möglichen Kurzschluss zu suchen. Die Sicherungen im Steuerkreis sind zu prüfen. Defekte Sicherungen sind auszutauschen.
	b) Überstromauslöser des Motorschutzschalters hat ausgelöst.	Überstromauslöser wieder einschalten. Siehe auch Abschnitte *9.2.2 Motorschutz* und *11. Inbetriebnahme und Betrieb*.
	c) Die Magnetspule im Motorschutzschalter/ Steuerschütz ist defekt (kein Einschalten).	Spule auswechseln. Spannung der Spule prüfen.
	d) Steuerkreis ist ausgefallen oder ist defekt.	Steuerkreis sowie die Kontakte der Überwachungseinrichtungen prüfen (Niederdruckschalter, Niveauschalter, usw.).
	e) Motor/Versorgungskabel ist defekt.	Motor und Kabel überprüfen. Siehe Abschnitt *9. Elektrischer Anschluss*.
3. Pumpe läuft, fördert aber kein Wasser und baut keinen Druck auf.	a) Keine oder unzureichende Wasserzufuhr am Saugstutzen der Pumpe.	Prüfen, ob der Vordruck während des Betriebes mindestens 0 bar beträgt. Siehe Abschnitt *5. Technische Daten*. Pumpe wie in Abschnitt *11. Inbetriebnahme und Betrieb* beschrieben neu starten.
	b) Rohrleitungen oder Pumpe verstopft.	Rohrleitungen und Pumpe überprüfen.
	c) Vorfilter verstopft.	Vorfilter reinigen.
	d) Die Pumpe ist verschlissen.	Verschlissene Bauteile austauschen. Bitte wenden Sie sich an den Grundfos Service.
	e) Falsche Drehrichtung der Pumpe.	Siehe Abschnitt *11. Inbetriebnahme und Betrieb*.
4. Pumpe läuft mit reduzierter Leistung.	a) Pumpe durch Verunreinigungen teilweise blockiert.	Pumpe zerlegen, reinigen und prüfen. Schadhafte Bauteile auswechseln. Bitte wenden Sie sich an den Grundfos Service.
	b) Pumpe defekt.	Schadhafte Bauteile auswechseln. Bitte wenden Sie sich an den Grundfos Service.
	c) Vorfilter verstopft.	Vorfilter reinigen.
	d) Die Motordrehzahl ist zu gering.	Spannungsversorgung prüfen. Wenden Sie sich ggf. an das Energieversorgungsunternehmen. Bei Einsatz eines Frequenzumrichters die Drehzahl anpassen.

18.2 Zirkulationspumpe BM hp

Warnung

Vor Beginn der Arbeiten an der Zirkulationspumpe BM hp ist die Versorgungsspannung abzuschalten und gegen versehentliches Wiedereinschalten zu sichern.

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Pumpe schaltet gelegentlich ab.	a) Keine oder zu geringe Wasserzufuhr. Abschalten der Pumpe durch Druckschalter.	Druckschalter auf einwandfreie, verzögerungsfreie Funktion überprüfen. Einstellung ggf. korrigieren. Prüfen, ob der Mindestvordruck eingehalten wird.
	b) Leistung zu gering. Abschalten der Pumpe durch den Strömungswächter.	Druckleitung durch falsch eingestelltes Handventil oder Fehler im Magnet- bzw. Motorventil vollständig oder teilweise blockiert. Genannte Ventile überprüfen. Strömungswächter defekt oder falsch eingestellt. Strömungswächter prüfen/einstellen.
2. Pumpe läuft nicht.	a) Sicherungen durchgebrannt.	Nach dem Abschalten muss die Ursache für einen möglichen Kurzschluss gefunden werden. Sind die Sicherungen durchgebrannt, ist zu prüfen, ob der Motorschutzschalter richtig eingestellt ist. Sind die Sicherungen beim Auswechseln heiß, ist zu prüfen, ob die Last an den einzelnen Phasen den zulässigen Motorstrom während des Betriebs nicht überschreitet. Die Ursache für die Überlast ist zu suchen und abzustellen. Sind die Sicherungen sofort nach dem Durchbrennen nur handwarm, ist die Ursache für einen möglichen Kurzschluss zu suchen. Die Sicherungen im Steuerkreis sind zu prüfen. Defekte Sicherungen sind auszutauschen.
	b) Überstromauslöser des Motorschutzschalters hat ausgelöst.	Überstromauslöser wieder einschalten. Bei erneutem Auslösen, Spannung prüfen.
	c) Die Magnetspule im Motorschutzschalter/ Steuerschütz ist defekt (kein Einschalten).	Spule auswechseln. Spannung der Spule prüfen.
	d) Steuerkreis ist ausgefallen oder ist defekt.	Steuerkreis sowie die Kontakte der Überwachungsgeräte prüfen (Druckschalter, Strömungswächter, usw.).
	e) Motor/Versorgungskabel ist defekt.	Motor und Kabel überprüfen. Siehe Abschnitt *9. Elektrischer Anschluss*.
3. Pumpe läuft, fördert aber kein Wasser und baut keinen Druck auf.	a) Keine oder unzureichende Wasserzufuhr zur Pumpe oder Luft in der Anlage.	Prüfen, ob der Vordruck während des Betriebes mindestens 0,5 bar beträgt. Wenn ja, ist die Wasserzufuhr ausreichend. System abschalten und entlüften. System wie in Abschnitt *11. Inbetriebnahme und Betrieb* beschrieben neu starten. Ist die Pumpe defekt, muss sie zerlegt und repariert bzw. ausgewechselt werden.
	b) Einlaufteile verstopft.	Pumpe aus dem Druckmantel ziehen und Einlaufteile reinigen.
4. Pumpe läuft mit reduzierter Leistung (Förderstrom und Förderdruck).	a) Falsche Drehrichtung der Pumpe.	Siehe Abschnitt *7.3 Zirkulationspumpe BM hp*.
	b) Ventile in der Druckleitung teilweise geschlossen/blockiert.	Ventile überprüfen.
	c) Druckleitung durch Verunreinigungen teilweise blockiert.	Förderdruck messen und mit den berechneten Daten vergleichen. Druckleitung reinigen oder auswechseln.
	d) Pumpe durch Verunreinigungen teilweise blockiert.	Pumpe aus dem Druckmantel ziehen. Pumpe zerlegen, reinigen und prüfen. Alle defekten Teile durch neue ersetzen. Rohrleitungen reinigen.
	e) Pumpe defekt.	Pumpe aus dem Druckmantel ziehen. Pumpe zerlegen, reinigen und prüfen. Alle defekten Teile durch neue ersetzen.

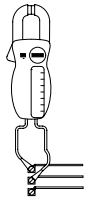
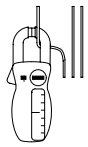
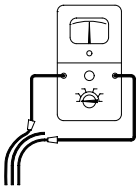
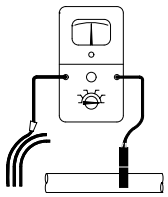
18.3 X-Changer

Warnung

Vor Beginn der Arbeiten am X-Changer ist die Versorgungsspannung abzuschalten und gegen versehentliches Wiedereinschalten zu sichern.

Störung	Ursache	Abhilfe
1. Geräuschpegel zu hoch.	a) Förderstrom auf der Niederdruck- und/oder Hochdruckseite des X-Changers zu groß.	Den Förderstrom sofort durch Einregeln der Zirkulationspumpe BM hp und des Ventils (V2) reduzieren. System wie in Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers* beschrieben ausbalancieren.
	b) X-Changer läuft mit geringem oder keinem Gegendruck.	Gegendruck durch Justieren des Niederdruckventils für das Konzentrat (V3) erhöhen. System wie in Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers* beschrieben erneut ausbalancieren.
	c) Luft im System.	System entlüften.
2. Rückgewinnung in der SWRO-Anlage zu hoch.	a) Speisepumpe BMP hp läuft mit zu großem Förderstrom.	Prüfen, dass der Förderstrom der Speisepumpe BMP hp die Membranleistung bei einer gegebenen Temperatur und bei einem gegebenen Salzgehalt und Verstopfungsgrad nicht übersteigt.
	b) Rückgewinnung in der SWRO-Anlage zu hoch.	Durchfluss durch den X-Changer erhöhen und ausbalancieren. Dabei darf der empfohlene maximale Förderstrom nicht überschritten werden.
	c) Der Niederdruck-Förderstrom ist niedriger als der Hochdruck-Förderstrom. Dadurch werden die Flüssigkeiten vermischt und somit der Salzgehalt des Rohwassers erhöht.	Siehe Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
3. Hoher Salzgehalt im Hochdruck-Meerwasserspeisestrom.	a) Nicht ausbalanciertes System.	Siehe Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
	b) Der Rotor ist blockiert/hat aufgehört zu drehen. Dadurch wird das Hochdruckkonzentrat mit dem Hochdruckspeisewasser vermischt. Kein Austausch. Keine hörbare Rotation.	Siehe Störung Nr. 5.
4. Der Niederdruck-Förderstrom ist niedriger als der Hochdruck-Förderstrom. Dadurch werden die Flüssigkeiten vermischt und somit der Salzgehalt des SWRO-Speisewassers erhöht.	a) Durch den Betrieb des X-Changers mit einem Förderstrom kleiner als der Nennförderstrom wird die Rotordrehzahl verringert. Daraus resultiert eine erhöhte Durchmischung der Flüssigkeiten.	Durchfluss durch den X-Changer erhöhen und ausbalancieren. Dabei darf der empfohlene maximale Förderstrom nicht überschritten werden. Siehe Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
	b) Die Zirkulationspumpe BM hp ist defekt und/oder blockiert.	Die Freigängigkeit, den Betrieb und die Förderströme und Förderdrücke der Zirkulationspumpe BM hp prüfen.
5. Rotor blockiert (keine hörbare Rotation).	a) Der Nenndruck ist zu hoch, oder der Nennförderstrom ist zu gering.	Siehe Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
	b) Fremdkörper stecken im Rotor.	Bitte wenden Sie sich an den Grundfos Service.
	c) Der Förderstrom des Hochdrucksystems ist nicht korrekt ausbalanciert.	Siehe Abschnitt *11.6 Ausbalancieren des X-Changers*.
6. Geringer Konzentratförderstrom.	a) Druckverlust in der SWRO-Anlage zu hoch.	Bitte wenden Sie sich an Grundfos.
	b) Die Zirkulationspumpe BM hp ist defekt und/oder blockiert.	Die Freigängigkeit, den Betrieb und die Förderströme und Förderdrücke der Zirkulationspumpe BM hp prüfen.

19. Motor und Kabel prüfen

1. Versorgungsspannung  TM00 1371 3597	Spannung zwischen den Phasen mit Voltmeter messen. Voltmeter an die Klemmen vom Motorschutzschalter anschließen.	**Wird der Motor unter Last betrieben**, sollte die gemessene Spannung im Bereich der Bemessungsspannung (± 5 %) liegen. Bei größeren Spannungsschwankungen kann der Motor durchbrennen. Ist die Versorgungsspannung ständig zu hoch oder zu niedrig, muss der Motor durch einen neuen ersetzt werden, der der vorhandenen Netzspannung entspricht. Große Spannungsschwankungen deuten auf eine schlechte Spannungsversorgung hin. Bis zur Behebung des Fehlers Pumpe abschalten. Ggf. Motorschutzschalter neu einstellen.
2. Stromaufnahme  TM00 1372 3597	Die Stromaufnahme jeder einzelnen Phase messen, während die Pumpe mit einem konstanten Förderdruck läuft (wenn möglich, bei max. Motorlast). Der normale Betriebsstrom ist in der technischen Spezifikation angegeben.	Die Stromaufnahme der einzelnen Phasen sollte annähernd gleich sein. Die max. zulässige Abweichung zwischen kleinster und größter Stromaufnahme sollte 10 % nicht überschreiten. Bei größerer Abweichung oder wenn der Nennstrom überschritten wird, sind folgende Ursachen möglich: • Beschädigungen an der Pumpe können zur Überlastung des Motors führen. Pumpe zur Überholung aus dem Druckmantel ziehen. • Motorwicklungen kurzgeschlossen oder teilweise unterbrochen. • Zu hohe oder zu niedrige Netzspannung. • Schlechte Kabelverbindungen. Zu kleine Kabelquerschnitte.
Zu den Punkten 3 und 4: Eine Messung ist nicht erforderlich, wenn die Versorgungsspannung und Stromaufnahme normal sind.		
3. Wicklungswiderstand  TM00 1373 3597	Die Wicklungsenden im Klemmenkasten abklemmen. Wicklungswiderstand wie in der Abbildung gezeigt messen.	Der höchste gemessene Wert darf den niedrigsten max. um 5 % übersteigen. Ist die Abweichung größer und das Versorgungskabel in Ordnung, muss der Motor repariert werden.
4. Isolationswiderstand  TM00 1374 3597	Die Wicklungsenden im Klemmenkasten abklemmen. Isolationswiderstand jeder Phase gegen Erde (Masse) messen. (Der Motor muss ordnungsgemäß geerdet sein).	Wenn gegen Erde (Masse) gemessen, muss der Isolationswiderstand eines neuen, gereinigten oder Instand gesetzten Motors ca. 10 MΩ betragen. Für einen bestimmten Motor kann der kritische Isolationswiderstand (R_{krit}) wie folgt berechnet werden: $R_{krit} = U_N$ [kV] x 0,5 [MΩ/kV]. Ist der Isolationswiderstand niedriger als R_{krit}, muss der Motor überholt werden.

20. Entsorgung

Dieses Produkt sowie Teile davon müssen umweltgerecht entsorgt werden:

1. Nutzen Sie die öffentlichen oder privaten Entsorgungsgesellschaften.
2. Ist das nicht möglich, wenden Sie sich bitte an die nächste Grundfos Gesellschaft oder Werkstatt.

LOG BOOK BMP hp feed pump

Note: Daily data must be collected and maintained to support any warranty claims.
Initial data must be submitted within 24 hours of start-up.

Product no.:	**Installation date:**	**Company/your ref.:**
		Country:
Type:	**Start of operation:**	**City:**
		VFD/Soft start: **Brand:**

Date	Amb. temp.	Liquid temp.	Inlet pressure	Discharge pressure	Flow	Current [A]	Voltage [V]	Comments

GRUNDFOS

LOG BOOK for BM hp circulation pump

Note: Daily data must be collected and maintained to support any warranty claims.
Initial data must be submitted within 24 hours of start-up.

Product no.:	**Installation date:**	**Company/your ref.:**	
		Country:	
Type:	**Start of operation:**	**City:**	
		VFD/Soft start: **Brand:**	

Date	Amb. temp.	Liquid temp.	Feed flow/ pressure	Discharge flow/ pressure	Current [A]	Voltage [V]	Comments

GRUNDFOS®

LOG BOOK for X-Changer

Note: Daily data must be collected and maintained to support any warranty claims.
Initial data must be submitted within 24 hours of start-up.

Model of X-Changer:	**Company/your ref.:**
	Country:
Start of operation:	**City:**
	Serial number:

Units (please circle): bar/m^3/h psi/gpm

Date	Total hours	HP inlet pressure	HP discharge pressure	LP inlet pressure	LP discharge pressure	HP flow	LP flow	LP inlet salinity	HP discharge salinity

Argentina
Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.
Ruta Panamericana km. 37.500 Lote 34A
1619 - Garin
Pcia. de Buenos Aires
Phone: +54-3327 414 444
Telefax: +54-3327 411 111

Australia
GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8340 0155

Austria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-30

Belgium
N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.
Boomsesteenweg 81-83
B-2630 Aartselaar
Tél.: +32-3-870 7300
Télécopie: +32-3-870 7301

Belorussia
Представительство ГРУНДФОС в Минске
220090 Минск ул.Олешева 14
Телефон: (8632) 62-40-49
Факс: (8632) 62-40-49

Bosnia/Herzegovina
GRUNDFOS Sarajevo
Paromlinska br. 16,
BiH-71000 Sarajevo
Phone: +387 33 713290
Telefax: +387 33 231795

Brazil
Mark GRUNDFOS Ltda.
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 630
CEP 09850 - 300
São Bernardo do Campo - SP
Phone: +55-11 4393 5533
Telefax: +55-11 4343 5015

Bulgaria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb
Representative Office - Bulgaria
Bulgaria, 1421 Sofia
Lozenetz District
105-107 Arsenalski blvd.
Phone: +359 2963 3820, 2963 5653
Telefax: +359 2963 1305

Canada
GRUNDFOS Canada Inc.
2941 Brighton Road
Oakville, Ontario
L6H 6C9
Phone: +1-905 829 9533
Telefax: +1-905 829 9512

China
GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.
51 Floor, Raffles City
No. 268 Xi Zang Road. (M)
Shanghai 200001
PRC
Phone: +86-021-612 252 22
Telefax: +86-021-612 253 33

Croatia
GRUNDFOS predstavništvo Zagreb
Cebini 37, Buzin
HR-10000 Zagreb
Phone: +385 1 6595 400
Telefax: +385 1 6595 499

Czech Republic
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-585-716 111
Telefax: +420-585-716 299

Denmark
GRUNDFOS DK A/S
Martin Bachs Vej 3
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51
E-mail: info_GDK@grundfos.com
www.grundfos.com/DK

Estonia
GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ
Peterburi tee 44
11415 Tallinn
Tel: + 372 606 1690
Fax: + 372 606 1691

Finland
OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestarintie 11
FIN-01730 Vantaa
Phone: +358-3066 5650
Telefax: +358-3066 56550

France
Pompes GRUNDFOS Distribution S.A.
Parc d'Activités de Chesnes
57, rue de Malacombe
F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)
Tél.: +33-4 74 82 15 15
Télécopie: +33-4 74 94 10 51

Germany
GRUNDFOS GMBH
Schlüterstr. 33
40699 Erkrath
Tel.: +49-(0) 211 929 69-0
Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799
e-mail: infoservice@grundfos.de
Service in Deutschland:
e-mail: kundendienst@grundfos.de

Greece
GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +0030-210-66 83 400
Telefax: +0030-210-66 46 273

Hong Kong
GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.
Unit 1, Ground floor
Siu Wai Industrial Centre
29-33 Wing Hong Street &
68 King Lam Street, Cheung Sha Wan
Kowloon
Phone: +852-27861706 / 27861741
Telefax: +852-27858664

Hungary
GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbálint,
Phone: +36-23 511 110
Telefax: +36-23 511 111

India
GRUNDFOS Pumps India Private Limited
118 Old Mahabalipuram Road
Thoraipakkam
Chennai 600 096
Phone: +91-44 2496 6800

Indonesia
PT GRUNDFOS Pompa
Jl. Rawa Sumur III, Blok III / CC-1
Kawasan Industri, Pulogadung
Jakarta 13930
Phone: +62-21-460 6909
Telefax: +62-21-460 6910 / 460 6901

Ireland
GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit A, Merrywell Business Park
Ballymount Road Lower
Dublin 12
Phone: +353-1-4089 800
Telefax: +353-1-4089 830

Italy
GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-02-95838112
Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

Japan
GRUNDFOS Pumps K.K.
Gotanda Metalion Bldg., 5F,
5-21-15, Higashi-gotanda
Shiagawa-ku, Tokyo
141-0022 Japan
Phone: +81 35 448 1391
Telefax: +81 35 448 9619

Korea
GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.
6th Floor, Aju Building 679-5
Yeoksam-dong, Kangnam-ku, 135-916
Seoul, Korea
Phone: +82-2-5317 600
Telefax: +82-2-5633 725

Latvia
SIA GRUNDFOS Pumps Latvia
Deglava biznesa centrs
Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Rīga,
Tālr.: + 371 714 9640, 7 149 641
Fakss: + 371 914 9646

Lithuania
GRUNDFOS Pumps UAB
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel: + 370 52 395 430
Fax: + 370 52 395 431

Malaysia
GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.
7 Jalan Peguam U1/25
Glenmarie Industrial Park
40150 Shah Alam
Selangor
Phone: +60-3-5569 2922
Telefax: +60-3-5569 2866

México
Bombas GRUNDFOS de México S.A. de C.V.
Boulevard TLC No. 15
Parque Industrial Stiva Aeropuerto
Apodaca, N.L. 66600
Phone: +52-81-8144 4000
Telefax: +52-81-8144 4010

Netherlands
GRUNDFOS Netherlands
Veluwezoom 35
1326 AE Almere
Postbus 22015
1302 CA ALMERE
Tel.: +31-88-478 6336
Telefax: +31-88-478 6332
e-mail: info_gnl@grundfos.com

New Zealand
GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.
17 Beatrice Tinsley Crescent
North Harbour Industrial Estate
Albany, Auckland
Phone: +64-9-415 3240
Telefax: +64-9-415 3250

Norway
GRUNDFOS Pumper A/S
Strømsveien 344
Postboks 235, Leirdal
N-1011 Oslo
Tlf.: +47-22 90 47 00
Telefax: +47-22 32 21 50

Poland
GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.
ul. Klonowa 23
Baranowo k. Poznania
PL-62-081 Przeźmierowo
Phone: (+48-61) 650 13 00
Telefax: (+48-61) 650 13 50

Portugal
Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2770-153 Paço de Arcos
Tel.: +351-21-440 76 00
Telefax: +351-21-440 76 90

România
GRUNDFOS Pompe România SRL
Bd. Biruintei, nr 103
Pantelimon county Ilfov
Phone: +40 21 200 4100
Telefax: +40 21 200 4101
E-mail: romania@grundfos.ro

Russia
ООО Грундфос
Россия, 109544 Москва, ул. Школьная 39
Тел. (+7) 495 737 30 00, 564 88 00
Факс (+7) 495 737 75 36, 564 88 11
E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

Serbia
GRUNDFOS Predstavništvo Beograd
Dr. Milutina Ivkovića 2a/29
YU-11000 Beograd
Phone: +381 11 26 47 877 / 11 26 47 496
Telefax: +381 11 26 48 340

Singapore
GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.
24 Tuas West Road
Jurong Town
Singapore 638381
Phone: +65-6865 1222
Telefax: +65-6861 8402

Slovenia
GRUNDFOS PUMPEN VERTRIEB
Ges.m.b.H.,
Podružnica Ljubljana
Blatnica 1, SI-1236 Trzin
Phone: +386 1 563 5338
Telefax: +386 1 563 2098
E-mail: slovenia@grundfos.si

Spain
Bombas GRUNDFOS España S.A.
Camino de la Fuentecilla, s/n
E-28110 Algete (Madrid)
Tel.: +34-91-848 8800
Telefax: +34-91-628 0465

Sweden
GRUNDFOS AB
Lunnagårdsgatan 6
431 90 Mölndal
Tel.: +46-0771-32 23 00
Telefax: +46-31 331 94 60

Switzerland
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-1-806 8111
Telefax: +41-1-806 8115

Taiwan
GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
7 Floor, 219 Min-Chuan Road
Taichung, Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-4-2305 0868
Telefax: +886-4-2305 0878

Thailand
GRUNDFOS (Thailand) Ltd.
947/168 Moo 12, Bangna-Trad Rd., K.M. 3,
Bangna, Phrakanong
Bangkok 10260
Phone: +66-2-744 1785 ... 91
Telefax: +66-2-744 1775 ... 6

Turkey
GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.
Gebze Organize Sanayi Bölgesi
Ihsan dede Caddesi,
2. yol 200. Sokak No. 204
41490 Gebze/ Kocaeli
Phone: +90 - 262-679 7979
Telefax: +90 - 262-679 7905
E-mail: satis@grundfos.com

Ukraine
ТОВ ГРУНДФОС Украина
ул. Владимирская, 71, оф. 45
г. Киев, 01033, Украина,
Тел. +380 44 289 4050
Факс +380 44 289 4139

United Arab Emirates
GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971-4- 8815 166
Telefax: +971-4-8815 136

United Kingdom
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.
GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1-913-227-3400
Telefax: +1-913-227-3500

Usbekistan
Представительство ГРУНДФОС в Ташкенте
700000 Ташкент ул.Усмана Носира 1-й тупик 5
Телефон: (3712) 55-68-15
Факс: (3712) 53-36-35

Addresses revised 29.10.2007